

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-266443

出 願 人

Applicant(s):

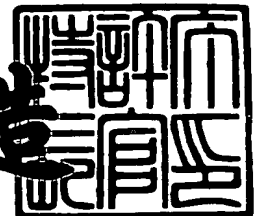
エスエムシー株式会社



2001年 7月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3064172

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA036-S10

【提出日】 平成12年 9月 4日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エスエムシー  
株式会社 筑波技術センター内

【氏名】 妹尾 満

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エスエムシー  
株式会社 筑波技術センター内

【氏名】 張 護平

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エスエムシー  
株式会社 筑波技術センター内

【氏名】 小根山 尚武

【特許出願人】

【識別番号】 000102511

【氏名又は名称】 エスエムシー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100100804

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀 宏太郎

【電話番号】 03-3437-0882

【選任した代理人】

【識別番号】 100100826

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀 暢子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711692

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エアブローシステムの機器選定方法及びエアブローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プログラムされたコンピュータによってエアブローシステムの機器を選定する方法であって、現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算され、演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算され、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定されるエアブローシステムの機器選定方法。

【請求項 2】 プログラムされたコンピュータによってエアブローシステムの機器を選定する方法であって、現状の①ノズル径、②ノズル個数、③ノズル直前圧、ブロー衝突圧、減圧弁 2 次側圧のうちのいずれか一つ、④合成音速コンダクタンス又は合成有効断面積、⑤配管の材質、⑥配管長さが現状値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、現状値及び設定値から現状の上流側圧力損失及びコンダクタンス比が演算されるエアブローシステムの機器選定方法。

【請求項 3】 請求項 2 において演算された現状の上流側圧力損失・コンダクタンス比が設定値を満たさない場合に、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定されるエアブローシステムの機器選定方法。

【請求項 4】 プログラムされたコンピュータによってエアブローシステムの機器を選定する方法であって、新規のノズル径、ノズル個数、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が新規値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、新規値及び設定値から、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径

が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定されるエアブローシステムの機器選定方法。

【請求項 5】 コンピュータによってエアブローシステムの機器を選定するためのプログラムを記録した記録媒体であって、現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算され、演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算され、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定されるエアブローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 6】 コンピュータによってエアブローシステムの機器を選定するためのプログラムを記録した記録媒体であって、現状の①ノズル径、②ノズル個数、③ノズル直前圧、ブロー衝突圧、減圧弁 2 次側圧のうちのいずれか一つ、④合成音速コンダクタンス又は合成有効断面積、⑤配管の材質、⑥配管長さが現状値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、現状値及び設定値から現状の上流側圧力損失及びコンダクタンス比が演算されるエアブローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 7】 請求項 2 において演算された現状の上流側圧力損失・コンダクタンス比が設定値を満たさない場合に、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定されるエアブローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 8】 コンピュータによってエアブローシステムの機器を選定するためのプログラムを記録した記録媒体であって、新規のノズル径、ノズル個数、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が新規値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、新規値及び設定値から、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推

奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定されるエアブローシステムの機器選定プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータによって、圧縮空気の噴流を連続的に流すエアブローシステムの機器を選定する方法及びその記録媒体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

各種のノズルや手動のエアガンなどにより、圧縮空気の連続的な噴流をワークに直接当てて、水切り、切り粉払い、冷却をしたり、真空エジェクタにより吸引搬送などの仕事をするエアブローの用途が存在する。そして、エアブローの効果（ブロー衝突圧等）は、ノズル径、ノズル直前圧、ワーク距離（ノズルとワークとの間の距離）により決まることが知られている。

【 0 0 0 3 】

省エネルギーが時代の要請になり、圧縮空気を連続的に使用するエアブローシステムにとって省エネルギー化（利用効率の向上）は解決すべき重要な問題となった。エアブローシステムにおいて、省エネルギー化すべき事項は、配管系における圧力降下を減少させること、及びエアブローの効果を向上させることである。しかし、エアブローシステムでの圧力降下の減少及びエアブローの効果の向上のための計算は大変手間がかかり、殆ど行われていなかった。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、エアブローシステムにおいて、圧縮空気の消費流量を減少させるためエアブローノズルのノズル径、ノズル直前圧、ブロー衝突圧及びワーク距離の演算を容易に行うことを第1課題とし、ノズル上流の配管系の上流側圧力損失又はコンダクタンス比を所定値に維持するための上流配管系機器及び減圧弁を選定することを第2課題とする。

## 【 0 0 0 5 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明では、エアブローシステムの圧縮空気の消費流量を減少させるため、エアブローノズルの最適なノズル径、ノズル直前圧、ブロー衝突圧及びワーク距離の演算を容易に行い、ノズル上流配管系の上流側圧力損失又はコンダクタンス比を所定値に維持するための上流配管系機器及び減圧弁を選定できるようにした。

具体的には、エアブローノズルの現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算され、演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算され、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定される。

また、ノズル上流配管系の現状の①ノズル径、②ノズル個数、③ノズル直前圧、ブロー衝突圧、減圧弁2次側圧のうちのいずれか一つ、④合成音速コンダクタンス又は合成有効断面積、⑤配管の材質、⑥配管長さが現状値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、現状値及び設定値から現状の上流側圧力損失及びコンダクタンス比が演算される。

また、前記において演算された現状の上流側圧力損失・コンダクタンス比が設定値を満たさない場合に、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定される。

さらに、ノズル上流配管系の新規のノズル径、ノズル個数、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が新規値として入力され、推奨回路を選定する際の基準として上流側圧力損失又はコンダクタンス比が設定値として入力され、新規値及び設定値から、設定値を満たす推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径が演算され、演算された推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径に適合した上流配管系機器及び減圧弁が選定される。

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 ～ 図 1 0 は、本発明のエアブローシステムの機器選定方法の実施の形態を示す。図 1 は本発明の実施の形態全体のフローを示すフローチャートであり、図 2 ～ 図 6 は図 1 中のステップ S 3，ステップ S 6，ステップ S 1 7，ステップ S 2 3，ステップ S 2 6 のそれぞれ演算のフローを示すフローチャートである。図 7 ～ 図 1 0 はパソコンの画面を示し、操作者がこの画面をみながらパソコンを操作し、図 1 ～ 図 6 のフローに従って機器を選定する。

## 【0007】

本発明の実施の形態において、エアブローシステム最適化のための機器選定は、エアブローノズルの最適化と上流配管系の最適化に分けられる。エアブローノズルの最適化は、入力条件として与えられたブロー衝突圧一定という条件のもとで、エアブローノズルのノズル径、ノズル直前圧、ワーク距離、消費流量を適正化するものである。また、上流配管系の最適化は、入力条件として与えられた上流側圧力損失又はコンダクタンス比を満たすための、上流配管系機器（電磁弁、配管）及び減圧弁の機器品番を選定するものである。

## 【0008】

図 1 のフローチャートのプログラムがスタートすると、ステップ S 1 で「エアブローノズルの最適化」を選択するか、「上流配管系の最適化」を選択するかが問われる。ステップ S 1 で「エアブローノズルの最適化」を選択し、パソコンの画面で「エアブローノズルの最適化」のタグをクリックすると、パソコン画面が図 7 の形式の「エアブローノズルの最適化」の画面に切り換えられる。ただし、図 7 は 2 回の改善操作をした後の状態を示し、切り換え直後の図 7 の形式の画面では、データは一切記入されておらず、大枠内の左下の位置の「現状変更」ボタンは「現状入力」ボタンとなっている。

## 【0009】

図 1 のステップ S 2 で現状入力を行う。パソコン画面の「現状入力」ボタンをクリックすると、パソコン画面が図 8 に切り換えられるので、図 8 の入力欄に①ノズルの種類（先細ノズル又は細管ノズル）及び細管ノズルを選択したときはノズル長さ、②ノズル径（ノズル内径）、③ノズル直前圧又はブロー衝突圧、④ワー



ク距離の現状値を入力する。図 8 の入力された現状値に間違いのないことを確認してから、画面右下の「決定」ボタンをクリックする。画面が図 7 に換えられ、「計算」ボタンをクリックすると、ステップ S 3 の演算 1 が行われる。

#### 【 0 0 1 0 】

ステップ S 3 の演算 1 は、図 2 のフローチャートに従って行われ、ステップ S 3 - 1 でノズルの種類として先細ノズル、細管ノズルのどちらを入力①で選択したかが判別される。そして、ステップ S 3 - 1 で先細ノズルを選択したと判別されたときは、ステップ S 3 - 2 で、ノズル直前圧、ブロー衝突圧のどちらを入力③で入力したかが判別される。ステップ S 3 - 2 でノズル直前圧を入力したと判別されたときは、ステップ S 3 - 3 でブロー衝突圧の計算が、ステップ S 3 - 3 の枠内に記入された計算式に従って行われる。ステップ S 3 - 2 でブロー衝突圧を入力したと判別されたときは、ステップ S 3 - 4 でノズル直前圧の計算が、ステップ S 3 - 4 の枠内に記入された計算式に従って行われる。

#### 【 0 0 1 1 】

ステップ S 3 - 3 又はステップ S 3 - 4 の計算が行われた後に、ステップ S 3 - 5 で圧縮空気の消費流量の計算が、ステップ S 3 - 5 の枠内に記入された計算式に従って行われる。

#### 【 0 0 1 2 】

ステップ S 3 - 1 で細管ノズルを選択したと判別されたときは、ステップ S 3 - 6 で、細管ノズルの内径が先細ノズルの内径に換算され、この換算はステップ S 3 - 6 の枠内に記入された計算式に従って行われる。次にステップ S 3 - 7 へ進み、このステップで、ノズル直前圧、ブロー衝突圧のどちらを入力③で入力したかが判別される。ステップ S 3 - 7 で、ブロー衝突圧を入力したと判別されたときは、ステップ S 3 - 8 でノズル直前圧の計算が、ステップ S 3 - 8 の枠内に記入された計算式に従って行われ、ステップ S 3 - 1 0 へ進む。ステップ S 3 - 7 で、ノズル直前圧を入力したと判別されたときは、ステップ S 3 - 9 でブロー衝突圧の計算が、ステップ S 3 - 9 の枠内に記入された計算式に従って行われ、ステップ S 3 - 8 へ進む。ステップ S 3 - 1 0 で圧縮空気の消費流量の計算が、ステップ S 3 - 1 0 の枠内に記入された計算式に従って行われ、ステップ S 3 -

5の計算又はステップS3-10の計算が行われると、図1のステップS4に進む。

#### 【0013】

図1のステップS4でステップS3の演算1の結果が出力され、図7の左側上方部の枠内に演算結果の値（現状）が表示されることとなる。次に、図7の「登録」ボタンをクリックすると、演算結果の値（現状）がその下の表に登録される。現状値の入力例は、先細ノズル内径4mm、ノズル直前圧0.02MPa、ワーク距離300mmであり、演算された圧縮空気の消費流量は121.39dm<sup>3</sup>/min(ANR)であって、図7の登録欄（現状）に表示されている。

#### 【0014】

消費流量をもっと小さくするために、前記の演算結果から判断して、エアブローノズルのワーク距離、ブロー衝突圧一定という条件で、ノズル径又はノズル直前圧を適宜変更した改善値を入力し、再度必要な、希望する回数だけ演算ができるように構成されている。入力例では、ノズル内径を改善値1mmに変更した場合（改善1）及びノズル直前圧を改善値0.4MPaに変更した場合（改善2）について演算し、演算結果の消費流量を現状の消費流量と比較している。

#### 【0015】

図1のステップS5で、前記改善1で示したデータを改善値として入力し、ステップS6で演算2を行う。ステップS6の演算2は、図3のフローチャートに従って行われ、ステップS6-1で改善値としてノズル径を入力したか、ノズル直前圧を入力したかが判別される。ステップS6-1でノズル径の改善値を入力したと判別されたときは、ステップS6-3で、ノズル直前圧の計算が、ステップS6-3の枠内の計算式に従って行われ、ステップS6-4へ進む。

#### 【0016】

ステップS6-1で改善値としてノズル直前圧を入力したと判別されたときは、ステップS6-2でノズル径の計算が、ステップS6-2の枠内に記入された計算式に従って行われ、ステップS6-4へ進む。ステップS6-4で圧縮空気の消費流量の計算が、ステップS6-4の枠内に記入された計算式に従って行われ、図1のステップS7へ進む。

## 【0017】

図1のステップS7でステップS6の演算2の結果が出力され、図7の左側上方部の枠内に演算結果のデータ（改善1）が表示されることとなる。なお、図7では、既に改善1の結果が登録欄に表示されている。

## 【0018】

図1のステップS8で、改善1の演算結果を登録するか否かの選択が行われる。ステップS8で演算結果の登録を選択したときは、ステップS9で演算結果を登録してステップS10へ進み、ステップS8で演算結果を登録しないを選んだときはステップS10へ進む。ステップS10で現状を変更するか否かの選択が行われ、変更するときはステップS2へ戻り、変更しないときはステップS11へ進む。

## 【0019】

次にステップS11で演算結果を印刷磁気保存するか否かの選択が行われ、印刷磁気保存するを選択したときはステップS12で演算結果が印刷磁気保存され、ステップS13へ進む。ステップS11で演算結果を印刷磁気保存しないを選択したときは、ステップS13へ進む。ステップS13で終了か否かの選別が行われ、終了するときはエンドへ進み、終了しない（更に改善する）ときはステップS5へ戻る。

## 【0020】

図7の入力例では、改善2を予定しているので、ステップS13からステップS5へ戻り、改善1のときと同様にして改善2の改善値を入力し、ステップS6で演算し、ステップS7で演算結果のデータ（改善2）が表示される。改善2の演算結果をステップS9で登録すると、図7の表に現状、改善1、改善2のデータが表示される。この表から改善2の消費流量が最も少ないことが判明する。

## 【0021】

次に上流配管系の最適化について説明する。上流配管系の最適化では、減圧弁からノズルまでの配管及び機器の計算が、現状把握と新規の場合に分けて行われる。図1のステップS1で「上流配管系の最適化」を選択し、パソコンの画面で「上流配管系の最適化」のタグをクリックすると、パソコン画面が図9の形式の

「上流配管系の最適化」の画面に切り換えられる。切り換え直後にはデータは入力されていないが、図9は現状把握の最終局面であり、入力例のデータが表示されている。

#### 【0022】

図1のステップS14で新規か現状把握かの選択を問われ、現状把握を選択すると、ステップS15で現状入力を行い、ステップS16へ進む。図9では左枠の最上部の「現状把握」をクリックし、「現状把握」の表示の下側の位置の入力欄に現状値を順次入力する。すなわち、①ノズル径、②ノズル個数、③ノズル直前圧、ブロー衝突圧（及びワーク距離）、減圧弁2次側圧の3つのうちの1つ、④上流配管系の「合成音速コンダクタンス」（ISOの定義、合成音速コンダクタンスを入力したときは臨界圧力比も入力する）又は「合成有効断面積」（JISの定義）のいずれか1つ、⑤配管の材質（鋼管か樹脂管か）、⑥配管長さ、を現状値として入力する。なお、「合成音速コンダクタンス」及び「合成有効断面積」は、上流配管系内の流体の流れやすさを表す。また、臨界圧力比はチョーク流れと亜音速流れが切り換わる境界の圧力比であり、圧力比は〔2次側圧力〕／〔1次側圧力〕である。

#### 【0023】

図1のステップS16で推奨回路設定入力を行い、ステップS17で演算3を行う。推奨回路設定は、推奨回路を選定する際の基準となるものであり、図9に示すとおり、「上流側圧力損失」又は「コンダクタンス比」のどちらかを選択し、設定値を入力する。なお、〔コンダクタンス比〕は〔上流側機器の「合成音速コンダクタンス」又は「合成有効断面積」〕／〔ノズルの「音速コンダクタンス」又は「有効断面積」〕である。次に、図9の「計算」ボタンをクリックして、ステップS17の演算3を行う。

#### 【0024】

ステップS17の演算3は図4のフローチャートに従って行われる。ステップS17-1で現状値の③として「ノズル直前圧」、「ブロー衝突圧」、「減圧弁2次側圧」のいずれを選択したかが判別される。ステップS17-1で「ノズル直前圧」を選択したと判別されたときは、ステップS17-2でノズルの流量Q

の計算が、ステップ S 17-2 の枠内の計算式に従って行われ、ステップ S 17-3 へ進む。

【0025】

ステップ S 17-3 で現状値の④として「合成有効断面積」、「合成音速コンダクタンス」のどちらを選択したかが判別される。ステップ S 17-3 で「合成有効断面積」を選択したと判別されたときは、ステップ S 17-4 で「合成有効断面積」を「合成音速コンダクタンス」に換算する計算が、ステップ S 17-4 の枠内の計算式に従って行われ、ステップ S 17-5 へ進む。

【0026】

ステップ S 17-5 では、コンダクタンス比の計算がステップ S 17-5 の枠内の計算式に従って行われ、ステップ S 17-6 で減圧弁 2 次側圧 P 1 がノズル直前圧 P 0 に等しいこととされ、ステップ S 17-7 へ進む。ステップ S 17-3 で「合成音速コンダクタンス」を選択したと判別されたときは、ステップ S 17-5 へ進む。

【0027】

ステップ S 17-7 では、上流側配管系の流量 Q 0 の計算が、ステップ S 17-7 の枠内の計算式に従って行われ、ステップ S 17-8 で上流側配管系の流量 Q 0 がノズルの流量 Q 以上か否かの判別が行われる。ステップ S 17-8 で流量 Q 0 が流量 Q 以上であると判別されたときは、ステップ S 17-10 で上流側圧力損失の計算がステップ S 17-10 内の計算式に従って行われ、図 1 のステップ S 18 へ進む。ステップ S 17-8 で流量 Q 0 が流量 Q 以上ではないと判別されたときは、ステップ S 17-9 で  $P_1 = P_1 + 0.001$  として、ステップ S 17-7 へ戻される。

【0028】

ステップ S 17-1 で、現状値として「ブロー衝突圧」を選択したと判別されたときは、ステップ S 17-11 で、ノズル直前圧を求める計算がステップ S 17-11 の枠内の計算式に従って行われ、ステップ S 17-2 へ進む。

【0029】

ステップ S 17-1 で、現状値として「減圧弁 2 次側圧」を選択したと判別さ

れたときは、ステップ S 17-12 で現状値の④として「合成有効断面積」、「合成音速コンダクタンス」のどちらを選択したかが判別される。ステップ S 17-12 で「合成有効断面積」を選択したと判別されたときは、ステップ S 17-13 でステップ S 17-4 と同じ計算が行われ、ステップ S 17-14 へ進む。ステップ S 17-12 で「合成音速コンダクタンス」を選択したと判別されたときは、ステップ S 17-14 へ進む。

## 【0030】

ステップ S 17-14 でノズルの音速コンダクタンスと上流側配管系の合成音速コンダクタンスの合成が、ステップ S 17-14 の枠内の計算式に従って行われ、ステップ S 17-15 へ進む。ステップ S 17-15 でシステムの流量  $Q$  の計算が、ステップ S 17-15 の枠内の計算式に従って行われ、ステップ S 17-16 へ進む。

## 【0031】

ステップ S 17-16 で、ノズル直前圧  $P_0$  が減圧弁 2 次側圧  $P_1$  に等しいこととされ、ステップ S 17-17 へ進む。ステップ S 17-17 では、ノズルの流量  $Q_0$  の計算が、ステップ S 17-17 の枠内の計算式に従って行われ、ステップ S 17-18 でノズルの流量  $Q_0$  がシステムの流量  $Q$  以下か否かの判別が行われる。ステップ S 17-18 で流量  $Q_0$  が流量  $Q$  以下であると判別されたときは、ステップ S 17-20 でコンダクタンス比の計算がステップ S 17-20 内の計算式に従って行われ、ステップ S 17-10 へ進む。ステップ S 17-18 で流量  $Q_0$  が流量  $Q$  以下ではないと判別されたときは、ステップ S 17-19 で  $P_1 = P_1 - 0.001$  として、ステップ S 17-17 へ戻される。

## 【0032】

図 1 のステップ S 17 の演算結果の上流側圧力損失、コンダクタンス比が、ステップ S 18 で出力され、ステップ S 19 でステップ S 17 の演算結果が推奨回路の設定値（ステップ S 16 で入力したもの）を満足するか否かの判別が行われる。ステップ S 19 でステップ S 17 の演算結果が推奨回路の設定値を満足すると判別されたときはステップ S 20 へ進み、満足していないと判別されたときはステップ S 23 へ進む。

## 【0033】

図9の入力例では、現状値がノズル内径2mm、ノズル個数10、ノズル直前圧0.2MPa、合成音速コンダクタンス $5\text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{bar})$ 、臨界圧力比0.5、配管長10m、配管材質が鋼管、推奨回路の設定値が上流側圧力損失0.03MPa以内である。演算結果は図9の大枠の右下の位置に表示され、現状の上流側圧力損失は0.096MPa、コンダクタンス比は0.8841:1となり、推奨回路の設定値を満足していない。

## 【0034】

ステップS23では、ステップS16又はステップS22で入力した設定値を満たすための電磁弁音速コンダクタンス及び配管内径の計算が行われ、ステップS24へ進む。ステップS23の演算4は、図5のフローチャートに従って行われる。

## 【0035】

図5のステップS23-1では、推奨回路設定で上流側圧力損失を入力したかコンダクタンス比を入力したかが判別される。ステップS23-1でコンダクタンス比を入力したと判別されたときは、ステップS23-2で推奨回路合成音速コンダクタンスの計算が、ステップS23-2の枠内の計算式に従って行われ、ステップS23-3へ進む。

## 【0036】

ステップS23-1で上流側圧力損失を入力したと判別されたときは、ステップS23-4で推奨回路減圧弁2次側圧の計算が、ステップS23-4の枠内の計算式に従って行われ、ステップS23-5へ進む。ステップS23-5で推奨回路合成音速コンダクタンス $C2=0$ とされ、ステップS23-6へ進む。

## 【0037】

ステップS23-6では、推奨回路上流側配管系流量 $Q0$ の計算が、ステップS23-6の枠内の計算式に従って行われ、ステップS23-7で推奨回路上流側配管系流量 $Q0$ がノズルの流量 $Q$ 以上か否かの判別が行われる。ステップS23-7で流量 $Q0$ が流量 $Q$ 以上であると判別されたときは、ステップS23-3へ進む。ステップS23-7で流量 $Q0$ が流量 $Q$ 以上ではないと判別されたとき

は、ステップ S 23-8 で  $C2 = C2 + 0.001$  として、ステップ S 23-6 へ戻される。

## 【0038】

ステップ S 23-3 で推奨回路電磁弁音速コンダクタンス及び推奨回路配管内径の計算が、ステップ S 23-3 の枠内の計算式に従って行われ、図 1 のステップ S 24 へ進む。ステップ S 24 では、ステップ S 23 での演算結果を基にし、各機器データベースの情報を参照して、推奨回路の設定値を満たす上流側配管系機器（電磁弁、配管）及び減圧弁を抽出し、ステップ S 25 へ進む。なお、各機器データベースは、弁データベース及び配管データベースからなり、ここに選定される機器すなわち弁（減圧弁、電磁弁）及び配管のデータ（品番、名称、内径、管摩擦係数等のデータ）が予め記憶されている。ステップ S 25 で推奨回路機器の品番が出力され、図 9 の機種名（減圧弁、電磁弁、配管）に対応した品番の欄に表示され、ステップ S 26 へ進む。

## 【0039】

ステップ S 26 で演算 5 が図 6 のフローチャートに従って行われ、その結果がステップ S 27 で出力される。ステップ S 26-1 で推奨回路の上流側配管系の合成音速コンダクタンスの計算が、ステップ S 26-1 の枠内の計算式に従って行われ、続いてステップ S 26-2 でコンダクタンス比の計算が、ステップ S 26-2 の枠内の計算式に従って行われる。S 26-3 で減圧弁 2 次側圧  $P1$  がノズル直前圧  $P0$  に等しいこととされ、ステップ S 26-4 で上流配管系での流量  $Q0$  の計算が、ステップ S 26-4 の枠内の計算式に従って行われ、ステップ S 26-5 で上流側配管系の流量  $Q0$  がノズルの流量  $Q$  以上か否かの判別が行われる。ステップ S 26-5 で流量  $Q0$  が流量  $Q$  以上であると判別されたときは、ステップ S 26-7 で推奨回路上流側圧力損失の計算がステップ S 26-70 内の計算式に従って行われ、図 1 のステップ S 27 へ進む。ステップ S 26-5 で流量  $Q0$  が流量  $Q$  以上ではないと判別されたときは、ステップ S 26-6 で  $P1 = P1 + 0.001$  として、ステップ S 26-4 へ戻される。

## 【0040】

ステップ S 27 で上流側圧力損失及びコンダクタンス比が出力され、図 9 の推



奨回路の欄（大枠内の右下）にデータが表示される。図 9 の入力例では、ステップ S 2 6 で示された推奨回路の上流側圧力損失は 0. 0 2 5 MPa 、コンダクタンス比は 1. 9 3 9 6 : 1 となり、上流側圧力損失が設定した条件を満たしていることが判明する。

## 【 0 0 4 1 】

図 1 のステップ S 1 4 で新規を選択すると、ステップ S 2 1 で新規値の入力を行い、ステップ S 2 2 へ進む。パソコン画面の「新規」をクリックし、図 1 0 の「新規」の表示の下側の位置の入力欄に新規のデータを順次入力する。すなわち、ノズル径、ノズル個数、ノズル直前圧又はブロー衝突圧（及びワーク距離）のうちの 1 つ、配管の材質（「鋼管」か「樹脂」管か）、配管長さを新規値として入力する。なお、新規の場合は「減圧弁 2 次側圧」は分からないのが前提であり、このデータが入力されることはない。

## 【 0 0 4 2 】

ステップ S 2 2 で推奨回路の設定値の入力では、「上流側圧力損失」又は「コンダクタンス比」のどちらかを選択し、設定値を入力する。図 1 0 の「計算」ボタンをクリックして、ステップ S 2 3 の演算 4 を行う。ステップ S 2 3 からステップ S 2 7 は前記の説明のとおりである。

## 【 0 0 4 3 】

図 1 0 の入力例では、新規値はノズル内径 2 mm、ノズル個数 5、ブロー衝突圧 0. 0 0 1 MPa 、ワーク距離 3 0 0 mm、配管長 4 m、配管材質：樹脂、設定値はコンダクタンス比は 2 : 1 以上とした。ステップ S 2 5 で出力された機種の商品番号が図 1 0 に表示され、またステップ S 2 6 で出力された上流側圧力損失は 0. 0 2 2 MPa 、及びコンダクタンス比は 2. 8 7 7 9 : 1 であり、ステップ S 2 2 で設定した条件を満たしていることが判明する。

## 【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 0 で結果を印刷するか否かが問われ、印刷する旨を選択したときはステップ S 2 8 で結果印刷を行い、ステップ S 2 9 へ進む。ステップ S 2 0 で印刷しないを選択したときは、ステップ S 2 9 へ進む。ステップ S 2 9 で終了か否かが問われ、終了しないを選択したときはステップ S 1 4 へ戻り、終了するを

選択したときはエンドとなる。

【0045】

【発明の効果】

請求項1のエアブローシステムの機器選定方法では、現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算され、演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算され、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定される。従って、圧縮空気の消費流量を減少させるためのノズル径及びノズル直前圧の演算を容易に行われる。

請求項2～4のエアブローシステムの機器選定方法では、ノズル上流の配管系の上流側圧力損失又はコンダクタンス比を所定値に維持するための上流配管系機器及び減圧弁の選定が行われる。

請求項5～8では、請求項1～4のいずれか一つの機器選定方法のプログラムを記録した記録媒体が保護される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のエアブローシステムの機器選定方法の実施の形態のフローを示すフローチャートである。

【図2】

図1中のステップS3の演算のフローを示すフローチャートである。

【図3】

図1中のステップS6の演算のフローを示すフローチャートである。

【図4】

図1中のステップS17の演算のフローを示すフローチャートである。

【図5】

図1中のステップS23の演算のフローを示すフローチャートである。

【図6】

図1中のステップS26の演算のフローを示すフローチャートである。

【図 7】

本発明の実施の形態に使用するパソコンの画面（ブローノズルの最適化，改善）を示す。

【図 8】

本発明の実施の形態に使用するパソコンの画面（ブローノズルの最適化，現状入力）を示す。

【図 9】

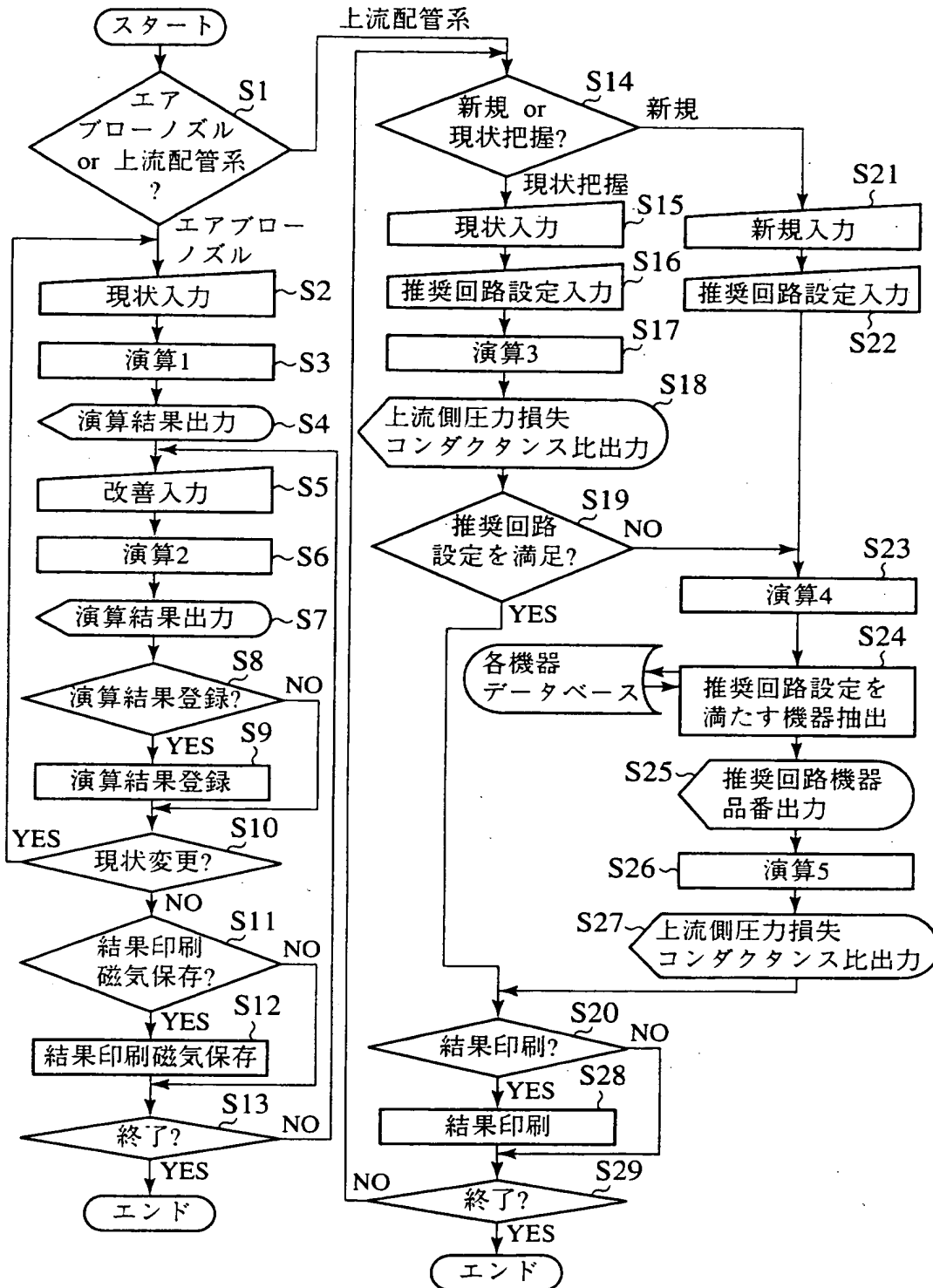
本発明の実施の形態に使用するパソコンの画面（上流配管系の最適化，現状把握）を示す。

【図 1 0】

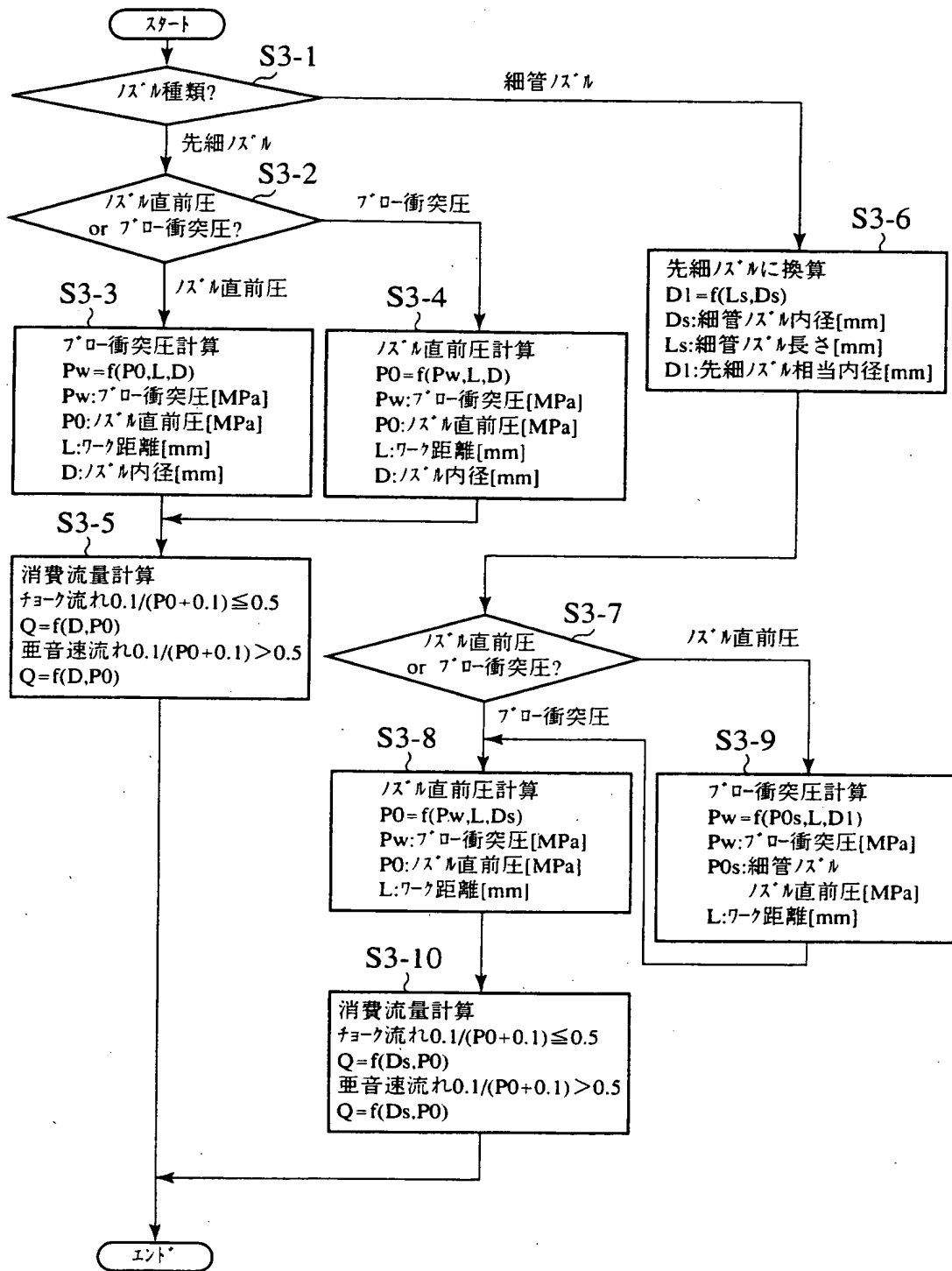
本発明の実施の形態に使用するパソコンの画面（上流配管系の最適化，新規）を示す。

【書類名】 図面

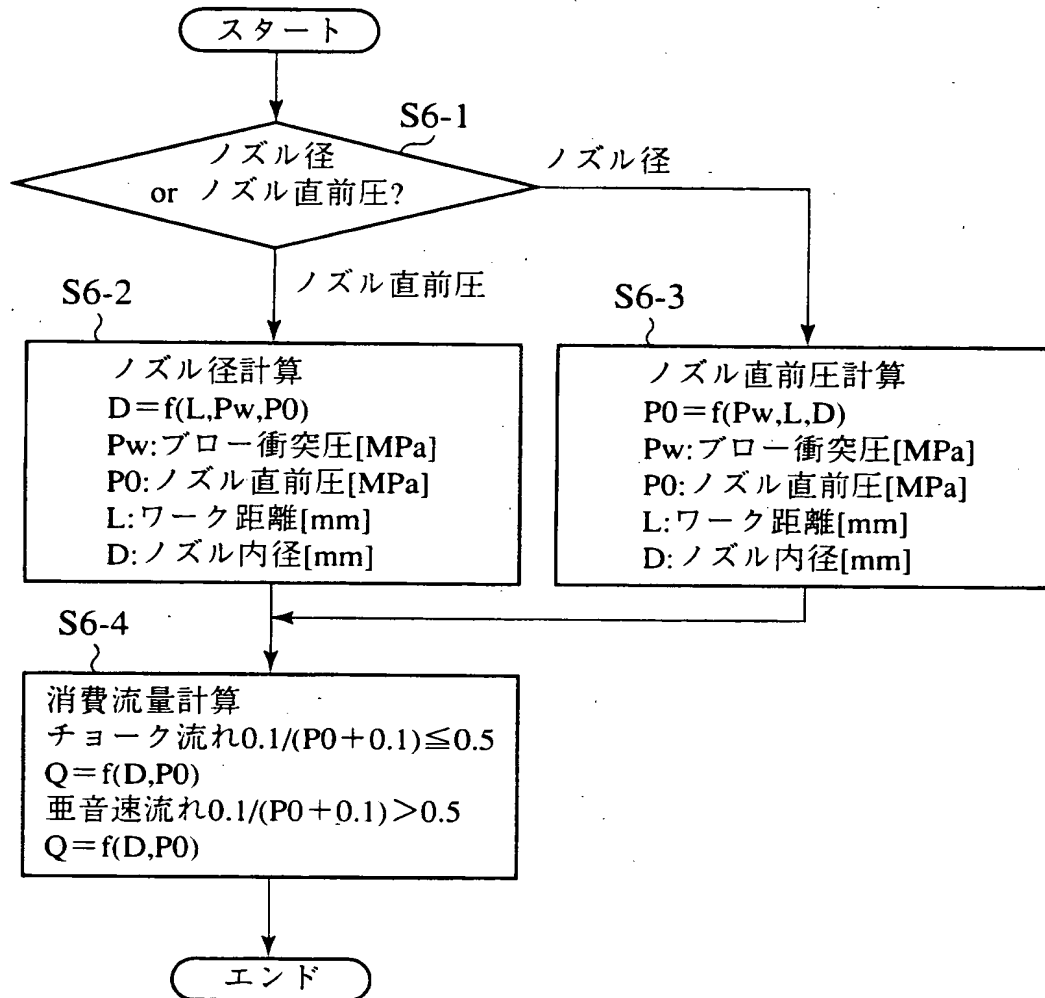
【図 1】



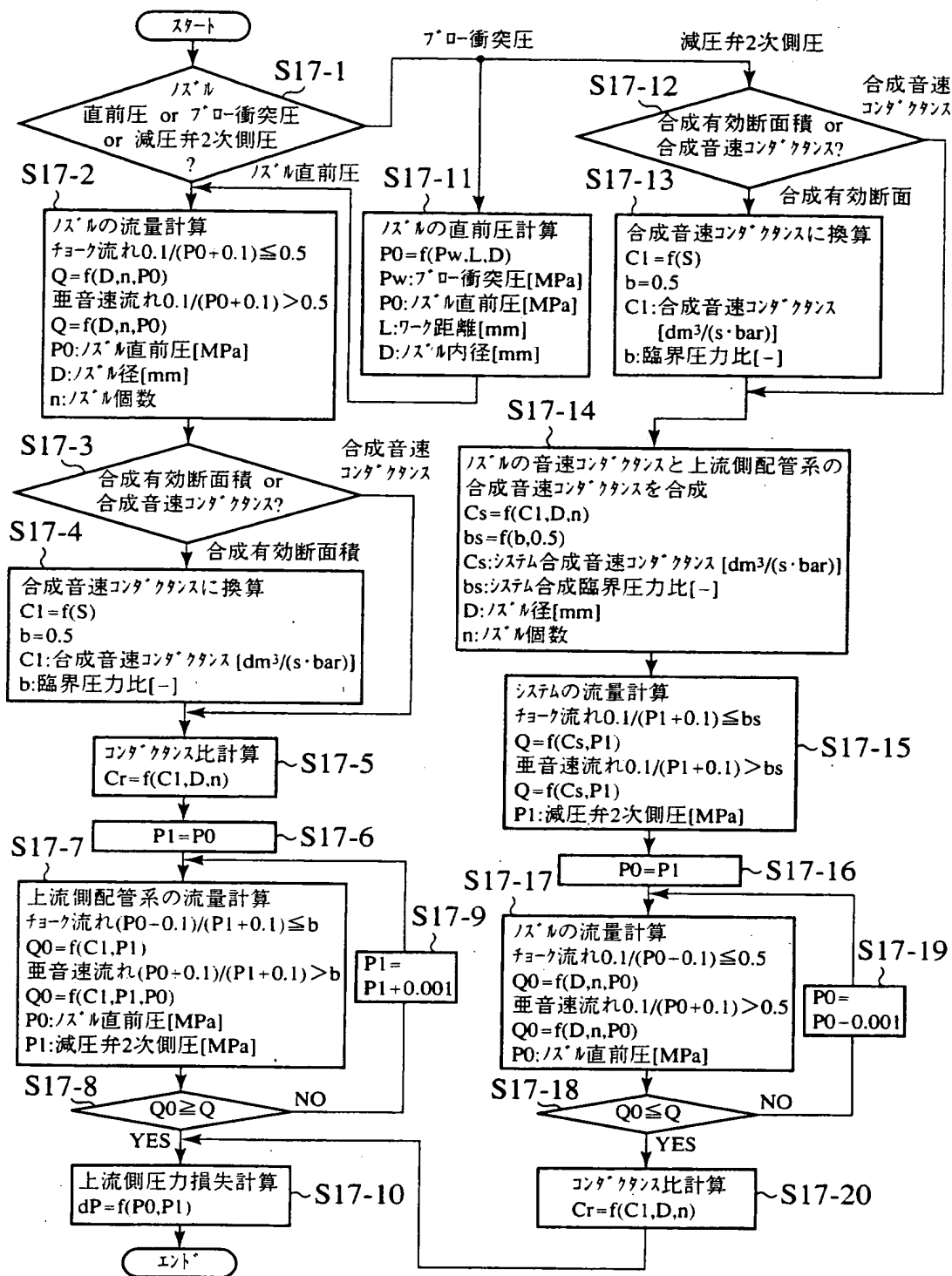
【図 2】



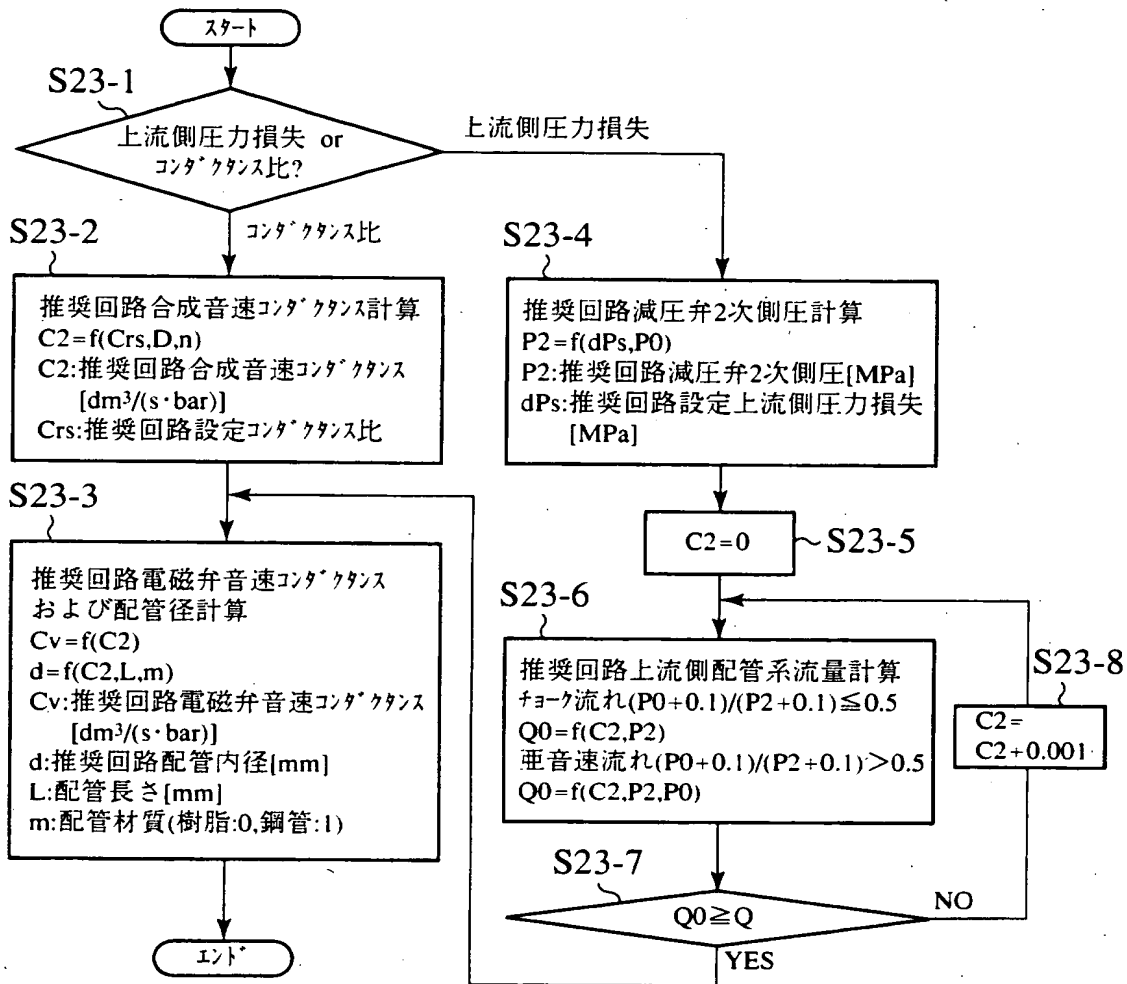
【図 3】



【図 4】

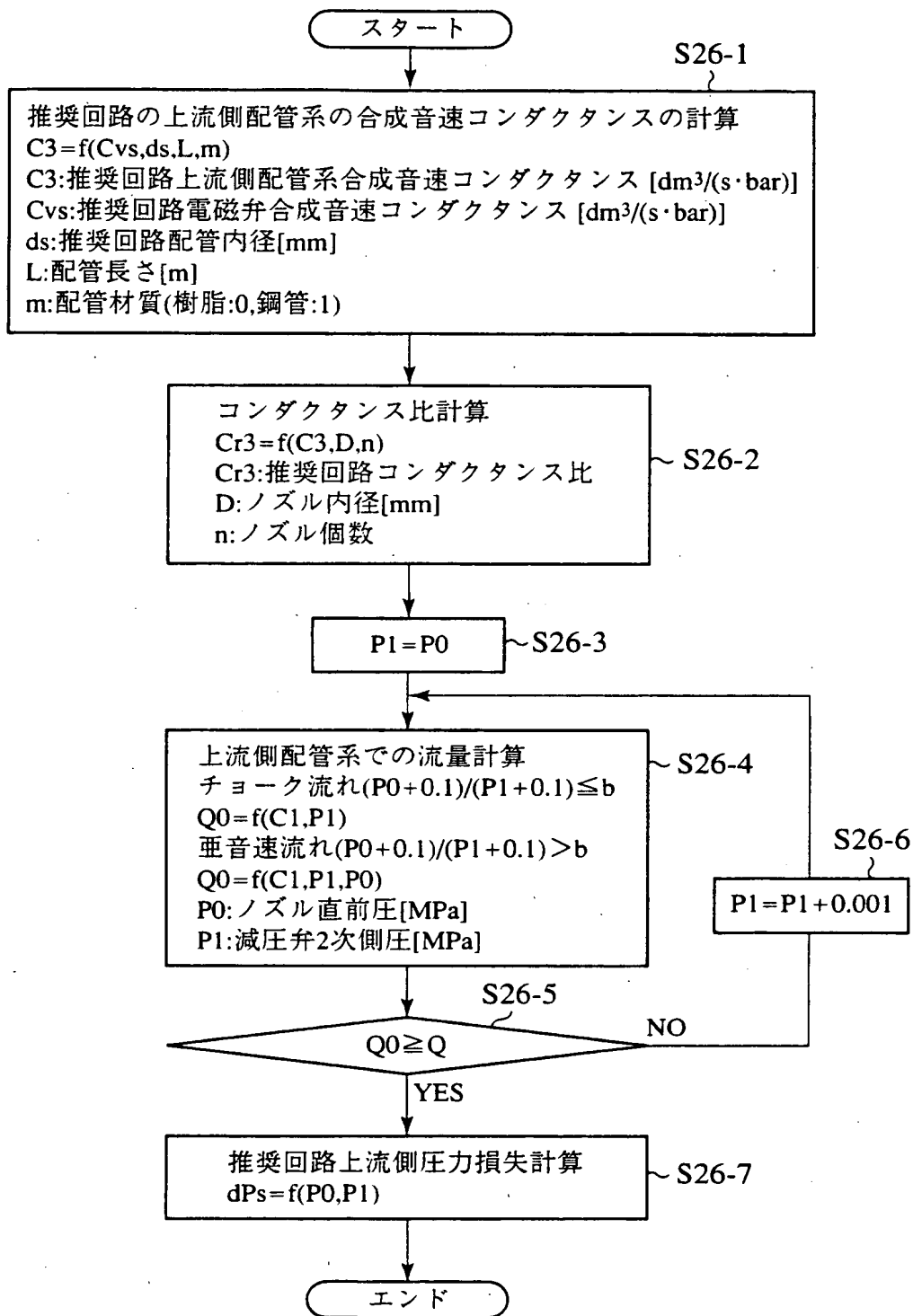


【図 5】





【図 6】





【図 8】

### IP77°ロ-システムの最適化【現状入力】

現状

ノズル種類	先細ノズル	▼
ノズル内径(先細)	4	mm
ノズル直前圧	0.02	MPa
プロ-衝突圧		
ワーク距離	300	mm

電卓

✓ 決定

✕ キャンセル

SI単位系

【图 9】

パイプ・システムの最適化

パイプ・システムの最適化

上流配管系の最適化

現状把握 (新規)

パイプ径 (先細)

パイプ個数

パイプ直前圧

パイプ衝撃突圧

ワーク距離

減圧弁2次側圧

2 mm

10

0.2 MPa

MPa

mm

MPa

上流側配管系

合成音速コンタクト

合成有効断面積

5 dm<sup>3</sup>/(s・bar)

mm<sup>2</sup> 合成値入力

臨界圧力比

配管長さ

0.5

10 mm

鋼管

樹脂

推奨回路設定

上流側圧力損失

コンタクト比

0.03 MPa 以内

:1 以上

<上流側:パイプ>

パイプ・システム推奨回路

上流側配管系

減圧弁 2ポート弁

パイプ

機器名

減圧弁

品番

AR2000-[ ]-[ ]-[ ]

電磁弁

VEX332[ ]-04[ ]-[ ]-[ ]-[ ]

配管

SGP15A

現状

推奨回路

上流側圧力損失

コンタクト比

0.096

0.8841:1

0.025 MPa

1.9396:1

画面ショートカット

計算

電卓

戻る

印刷

入力値リセット

メニュー画面

SI単位系

【図 10】

エフ・ローシステムの最適化

エフ・ローシステムの最適化

上流配管系の最適化

現状把握 (新規)

ノズル径(先細)

2 mm

ノズル個数

5

ノズル直前圧

MPa

ノズル衝撃突圧

0.001 MPa

ワーク距離

300 mm

減圧弁2次側圧

MPa

上流側配管系

合成音速コンタックス

dm<sup>3</sup>/(s・bar)

合成有効断面面積

mm<sup>2</sup> 合成値入力

臨界圧力比

4 mm

配管長さ

4 mm

推奨回路設定

上流側圧力損失

MPa 以内

コンタックス比

2:1 以上

< 上流側:ノズル >

エフ・ローシステム推奨回路

機器名

品番

減圧弁

AR2000-[ ]-[ ]-[ ]

電磁弁

VP542-[ ]-[ ]-[ ]-03A-[ ]

配管

T1613[ ]-[ ]

推奨回路

上流側圧力損失

0.022 MPa

コンタックス比

2.8779:1

画面ショートカット

計算

電卓

戻る

印刷

入力値リセット

メニュー画面

SI単位系

【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    エアブローシステムにおいて、圧縮空気の消費流量を減少させるためのノズル径及びノズル直前圧の演算を容易に行うことを第 1 課題とする。

【解決手段】    現状のノズル径、ワーク距離、ノズル直前圧又はブロー衝突圧が現状値として入力され、現状値から圧縮空気の消費流量、ブロー衝突圧又はノズル直前圧が演算される。演算結果から判断してノズル径又はノズル直前圧の改善値が入力され、改善値から圧縮空気の消費流量、ノズル直前圧又はノズル径が必要回数だけ演算される。このようにして、圧縮空気の消費流量最低のノズル径及びノズル直前圧が選定される。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000102511]

1. 変更年月日 1990年 8月17日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区新橋1丁目16番4号  
氏 名 エスエムシー株式会社